

제 14 장

초기시험 및 시운전



월성 1호기 최종안전성분석보고서

목 차

	<u>페이지</u>	
14.1	시운전계획 및 개요	14.1-1
14.1.1	시험에 대한 행정적 절차	14.1-1
14.1.1.1	시험절차서	14.1-2
14.1.1.2	시험절차 목록표	14.1-2
14.1.1.3	시험계획표	14.1-2
14.1.2	시험 수정에 대한 행정적 절차	14.1-3
14.1.3	건설시험	14.1-3
14.1.3.1	공장시험 및 절차	14.1-3
14.1.3.2	현장 건설시험 및 점검	14.1-3
14.1.4	시운전시험	14.1-5
14.1.4.1	임계전 시험(A 단계)	14.1-6
14.1.4.2	저출력시험(B 단계)	14.1-11
14.1.4.3	출력증가시험(C 단계)	14.1-13
14.1.4.4	출력성능시험 (D 단계)	14.1-14
14.2	초기시험 및 시운전에 대한 조직, 직무 및 자격	14.2-1
14.2.1	편제상의 직무, 책임 및 권한	14.2-1
14.2.2	상호관계 및 공통부분	14.2-1
14.2.3	시운전 요원의 임무, 책임 및 권한	14.2-2
14.2.3.1	한전(현 한수원(주)) 기구	14.2-2
14.2.3.1.1	시운전 반장	14.2-2
14.2.3.1.2	시운전 발전과장	14.2-3

월성 1호기 최종안전성분석보고서

목 차

	<u>페이지</u>
14.2.3.1.3 시운전 기술과장	14.2-3
14.2.3.1.4 시운전 공무과장	14.2-4
14.2.3.1.5 기타 시운전 요원	14.2-4
14.2.3.2 캐나다원자력공사 기구	14.2-7
14.2.3.2.1 시운전반장	14.2-7
14.2.3.2.2 시운전 과장(4명)	14.2-8
14.2.3.2.3 기타 중요 시운전 요원	14.2-10
14.2.3.2.4 기타 보조요원	14.2-10
14.2.4 발전소 시운전 요원의 자격 및 구비요건	14.2-10

본 문서는 한국수력원자력(주)이 정보 공개용으로 작성한 문서입니다.

월성 1호기 최종안전성분석보고서

표 목 차

페이지

표 14.1-1 시운전 시험절차서 목록

14.1-16



월성 1호기 최종안전성분석보고서

그림 목 차

그림 14.1-1 종합 시운전계획표

그림 14.2-1 시운전 기구표 (월성 1호기 시운전 당시)

그림 14.2-2 캐나다원자력공사 시운전만 기구표 (시운전 당시)



월성 1호기 최종안전성분석보고서

14 장 초기시험 및 시운전

14.1 시운전계획 및 개요

본 장에서는 월성 1호기에서 수행될 포괄적인 초기 시험 및 시운전 계획에 대하여 기술하였다. 이 계획은 발전소의 각종 구조물, 계통, 기기 등이 만족할만하게 그 기능을 수행하고 충분한 신뢰성을 얻고자 하는데 그 목적을 두고 있다. 이러한 목적들은 발전소 각종 구조물, 계통, 기기들이 각각의 설계 표준 및 규격에 만족하는가를 입증하기 위한 시험을 수행함으로써 이루어진다.

시운전 계획은 건설시험 실시와 함께 시작되며 운전에 필요한 발전소의 모든 구조물, 계통 및 기기들에 적용된다.

이 시운전 계획은 발전소가 정격출력 운전상태로 되어 월성 1호기 성능보증시험(Warranty Test) 완료후 결과가 만족되면 종료된다.

이 계획의 목적을 달성하기 위해서는 발전소의 구조물, 계통, 기기들의 적용 규격 및 표준에 만족 여부, 그리고 각각의 설계 기준을 준수하여 발전소 정상기능 및 안전에 관련된 기능을 별도로 또는 전체적으로 수행하는가를 입증하는 승인된 시험 절차를 사용한다.

시험 절차서는 캐나다원자력공사(AECL)에서 작성하며 한전(현 한수원(주))은 이를 검토한 후 사용한다.

14.1.1 시험에 대한 행정적 절차

발전소의 구조물, 계통의 기기들에 대한 시험은 승인된 시험절차서에 따라 수행되어야 한다. 시험이 완료되면 시험수치기록표(data sheet)를 포함한 시험에 관련된 모든 서류는 그 시험 결과가 만족하다는 것을 입증한 후 보관 유지해야 한다.

월성 1호기 최종안전성분석보고서

이 시험계획은 필요에 따라 즉, 계획을 개선하거나 또는 시험에 영향을 끼치는 기술적 문제나 규제기관의 요구사항을 만족시키기 위해 변경될 수도 있다.

14.1.1.1 시험절차서

시험절차서에는 시험계획의 기술적인 내용이 수록되어 있다. 또한 발전소 각 구조물, 계통, 기기 등의 성능이 각각 요구조건에 만족하는가를 입증하기 위하여 설계상 및 시험상의 요구조건들을 시험절차서에 기술한다.

아울러 이 시험절차서에는 시험의 절차, 점검사항, 기술기준, 적용 규격 및 기기보정 등이 포함되어 있다.

계통의 운전 요건과 시험 결과가 계통과 인수 기준에 만족하는가를 결정하며 발전소 원자력안전위원회는 시운전 동안 운전의 안전성에 관하여 심의한다.

14.1.1.2 시험절차 목록표

시험절차 목록표에는 월성 1호기에서 수행되어야 할 주요시험의 사항이 포함되어 있다(표 14.1-1 참조).

이 시험 목록표는 캐나다원자력공사가 준비하며 한전(현 한수원(주))은 이것을 검토하여 적절히 수정할 수 있다.

14.1.1.3 시험계획표

종합 시험계획표는 그림 14.1-1과 같으며 세부 시험계획표는 건설공정에 따라 수시로 발생하며, 시험 수행에 대한 인가로서의 역할도 한다.

세부시험계획표에는 그 계획표의 유효시기가 명기되어 있으며 아울러

월성 1호기 최종안전성분석보고서

러 계속해서 시험을 수행하기 위하여 이 시험계획표의 유효시기가 경과하기 전에 새로운 시험계획표가 작성되어야 한다.

14.1.2 시험 수정에 대한 행정적 절차

시험 내용을 잘 알고 있는 건설 기술자나 시운전 기술자는 시험기간 중 필요에 따라 수정을 제기할 수 있다.

제안된 수정 내용은 발전소 원자력안전위원회에서 검토하여 승인한 후 보강을 한다.

시험 절차서의 예외사항이나 또는 변경된 사항들은 처음 그 절차서를 승인한 사람으로부터 검토 및 승인을 받는다.

아울러 시험 절차서의 범위나 계획에 영향을 주는 변경사항은 시험수행 전에 승인 받아야 한다.

그러나 시험 절차서의 범위나 계획에 영향을 주지 않는 변경사항은 시험절차서에 기록하여 시험수행 후에 승인을 받을 수 있다.

14.1.3 건설시험

14.1.3.1 공장시험 및 절차

발전소 건설에 사용할 모든 배관, 밸브, 펌프, 전동기, 계측기, 케이블 등과 같은 기계적, 전기적 기기 및 재료들이 각각의 제작기술사양서나 표준 및 규격대로 제작되었는지 또한 필요한 요구조건들을 충족시키는지 알기 위해서 설계사가 제공한 시험절차서에 의거 그 기기들이나 재료들을 제작 공급하는 제작자나 공급자가 물품 생산 공장에서 본 시험을 시행한다.

14.1.3.2 현장 건설시험 및 점검

월성 1호기 최종안전성분석보고서

본 시험은 발전소 현장에 설치중이거나 기설치된 각종 구조물, 계통 및 기기들이 설계도면이나 규격 및 표준에 만족하는가를 입증하고, 설치된 계통이나 기기들이 앞으로 수행될 각종 시험 및 운전에서 잘 작동될 것이라는 것을 증명하기 위해서 시험절차서에 의거 수행되는 각종 시험을 말한다.

그런데 이 건설시험은 주로 다음과 같은 항목으로 대별할 수 있다.

가. 유체계통 수압시험

본 시험은 적용 규격 및 표준에 따라 계통이나 구조물의 내압성을 입증하기 위하여 행하는 시험을 말한다.

나. 유체계통 세정

본 시험은 유체계통을 세척하여 그 계통의 청결 상태가 요구조건에 충분히 만족하는가를 증명하기 위해서 행하는 시험을 말한다.

다. 전기계통 점검

1. 출력 배분

본 점검은 전력 배분 계통이 적용되는 기술사양서나 규격 및 표준에 만족하는가를 입증하기 위해서 행한다.

2. 제어회로 및 그 관련계통

본 점검은 각각의 전기적 제어회로 및 그 관련계통이 설계대로 기능을 발휘하는가를 입증하기 위해서 행한다.

3. 보호 장치

본 점검은 전기계통의 보호 장치가 설계대로 작동하는가를 입증하기 위해서 실제와 비슷한 조건들을 부여하여 행한다.

라. 설치된 계측기 점검

본 점검은 설치된 계측기들이 적당하게 배열되었으며, 고정되

월성 1호기 최종안전성분석보고서

있는가, 그리고 설계치대로 그 기능을 수행할 수 있는지를 증명하기 위함이다.

마. 예비가동 점검

본 점검은 발전소 계통이나 기기 구성품들에 중요한 결함 존재 유무를 결정하기 위해서 수행하며, 이 점검 기간동안 계통이나 기기 등이 잘 작동하고, 앞으로 수행될 각종 시험 즉 시운전 시험을 확실히 진행할 수 있는 가를 점검한다.

또한 본 점검은 기기 윤회상태, 한계 스위치 및 토크 한계장치 등의 배치 등을 포함하고 있다.

건설시험은 발전소에 기기나 계통의 설치가 완료되었을 때 시작한다.

14.1.4

시운전시험

가. 임계전 시험(A 단계)

원자로 최초임계점 도달 전에 수행하고 완료해야할 모든 작업이 이 단계에 포함된다.

따라서 모든 기기 및 계통을 개별적으로 시험하여 최초로 운전할 수 있는 상태로 만든다.

이 동안 핵연료, 중수 등이 관련계통에 장입되나, 원자로를 임계점에 도달시키지는 않는다.

나. 저출력 시험(B 단계)

이 단계에서는 원자로를 최초로 임계점에 도달시켜 저출력을 측정한다. 또한 두 개의 원자로정지계통(SDS1, SDS2)을 시험

월성 1호기 최종안전성분석보고서

하여 반응도율 및 반응도값을 설정하며, 원자로조절계통을 시험하여 그 적합성을 확인한다.

다. 출력증가 시험(C 단계)

열출력 및 전기출력을 100 %까지 증가시키면서 출력에 관련된 모든 시험을 행한다.

따라서 터빈 재생급수가열기 등을 포함한 대부분의 증기발생기를 처음으로 운전한다.

또한 원자로출력을 정격출력(100 %)까지 증가시키는 도중 여러 가지 출력준위에서 제어 및 안전계통의 운전상태를 점검한다.

라. 출력성능 시험(D 단계)

열평형상태를 설정하기 위해 필요한 기기 및 계통을 시험, 조정 및 수정하여 발전소를 높은 이용율로 운전가능하도록 준비한다.

14.1.4.1 임계전 시험(A 단계)

가. 개요

많은 계통의 작업들이 동시에 수행되며 그 시기는 주로 건설 공정에 의해서 정해진다.

일반적으로 행해지는 주요 작업은 다음과 같다.

- 보조계통들을 운전상태로 만든다.
- 발전소 제어용컴퓨터 및 경보장치 점검
- 발전소 안전계통 점검
- 감속재 및 냉각재계통을 경수로 충전하여 운전할 수 있는 상

월성 1호기 최종안전성분석보고서

태로 한다.

- 감속재계통에 중수 장입
- 주증기계통 및 급수계통을 운전할 수 있는 상태로 한다.
- 연료 장전
- 냉각재계통에 중수 장입한다.
- 출입통제
- 교육훈련

나. 보조계통의 운전

1. 소내전원계통

시운전에 필요한 소내전원을 사용하기 위하여 소내전원계통을 점검한 후 관할구역의 변전소와 급전사령실과의 협의하에 계통에 전원을 연결시킨다.

2. 공업용수 및 공기공급계통

발전소 내 다른 계통의 운전 선행조건을 만족시키기 위하여 이 계통을 미리 가동하여 운전하고 있어야 한다.

3. 물처리계통

물처리실의 모든 배관들을 관련 계통에 연결시켜 설계용량과 수질을 검사한다.

4. 공기조화장치계통

발전소 건물 내에 적합한 온도, 환풍통로 배기가스 정화 등을 위해 이 계통을 운전해야 한다.

다. 발전소 제어용 컴퓨터 및 경보장치점검

1. 컴퓨터를 점검하여 전원을 공급한다.
2. 컴퓨터의 원활한 작동상태를 알기위해 작동상태 확인 프로

월성 1호기 최종안전성분석보고서

그램(DIAGNOSTIC PROGRAM)을 운전시킨다.

3. 경보계통 및 상태표시화면(CRT)을 운전시험한다.
4. 원자로조절계통, 증기발생기 압력제어, 발전소 출력조절 등과 같은 운전기능 프로그램을 점검한다.

라. 안전계통 점검

원자로정지계통을 작동시켜 그 기능을 정확하게 수행하고 있는가를 확인하기 위해 다음과 같은 시험을 실시한다.

1. 정지봉 낙하시험
2. 헬륨탱크를 정격압력(7.7 - 8.4 MPa(g))으로 하여 독물질 주입률을 시험
3. 헬륨탱크 압력을 감소시켜 독물질 주입률을 시험
4. 그 밖의 중요한 시험은 원자로건물의 압력시험이다.

압력시험은 설계기준사고 압력(18 psig, 124.1 kPa(g))과 이의 1.15배인 내성(Proof Test) 압력(20.7 psig, 142.8 kPa(g))으로 구분하여 시험한다.

원자로건물 살수계통은 구조물의 설치, 누수율, 계기 등을 점검한다.

마. 감속재 및 냉각재계통을 경수로 채워 시운전

1. 감속재계통을 순수한 경수로 채운다.
2. 감속재계통을 예정된 정상운전조건과 같은 상태를 만들기 위해 압력시험 및 유량시험을 행한다. 이 동안 액체영역제어 계통은 운전되고 제1정지계통을 시험하고 제2정지계통을 운전가능한 상태로 한다.
3. 감속재계통을 배수시켜 건조시킨다.

월성 1호기 최종안전성분석보고서

4. 냉각재계통을 경수로 채우고 압력시험을 한다.
 5. 냉각재펌프를 돌려서 시험한다.
 6. 계통을 세척하고 기체를 배출시킨다.
 7. 냉각재펌프를 가동시켜 펌프의 마찰열로 계통을 200 ℃이상으로 가열시켜 약 2주 동안 유지시킴으로써 배관 내에 있던 헤마타이트(Fe_2O_3)가 마그네타이트(Fe_3O_4)로 변화하여 배관 내를 피복하여 줌으로 내부식성을 증가시킨다. 따라서 이 동안은 산도, 고형물질, 용존기체 등과 같은 화학적 성분을 세심히 제어해야 한다.
 8. 등급 4 전원상실시험을 하여 냉각재계통의 반응을 조사한다.
 9. 냉각재계통을 연료장전 이전에 배수시켜 건조시킨다.
- 바. 증기 및 급수계통의 시운전
1. 배관 내에 있는 물때를 제거하기 위해 화학약품을 첨가한 물로 급수 및 복수계통을 세정한다.
 2. 계통을 배수한 후 부식방지를 위해 질소를 충전한다.
 3. 냉각재계통을 고온상태로 하기 전에 증기발생기 수위제어를 설정한다.
 4. 냉각재계통이 고온상태에 있는 동안 온도제어는 대기증기방출밸브의 주증기 방출로 이루어진다.
 5. 냉각재계통에 중수가 채워져 있고 고온 상태의 운전은 복수기증기방출밸브 조절에 의해 수행된다.
- 사. 감속재계통에 중수를 장입
1. 일단 감속재계통이 배수되어 건조되면 약 20톤의 중수를 계통에 주입시켜 유동시킴으로 계통이 충분히 중수화되었는가

월성 1호기 최종안전성분석보고서

를 확인한다. 그래서 만약 주입한 중수가 상당히 저등급화되었다면 이 중수는 다시 배수시킨다.

2. 상기 과정을 통해 감속재계통이 충분히 깨끗하다는 것을 확인 후 미임계상태를 유지하기 위해 충분히 많은 양의 독물질(붕소 또는 가돌리늄)을 함유한 중수를 장입한다.

161

아. 초기 연료장전

연료를 원자로 내에 장전하기 위해서는 다음과 같은 선행조건을 만족해야 한다.

161

1. 감속재가 충분한 양의 독물질을 함유하고 있어야 한다.
2. 초기 가동에 필요한 계측기의 동작 준비가 되어 있어야 한다. 즉, 3개의 핵분열함이 원자로 내의 열중성자 계수율을 감시하여 상당한 열중성자 증가시 제1정지계통을 동작시킬 수 있도록 제1정지계통과 연결되어 있어야 한다.

165

3. 냉각재계통을 배수하여 건조시켜야 한다.
압력관 내의 물을 배수하여 건조시킨 후 연료를 수동으로 장전시킨다.

자. 냉각재계통에 중수장입

최소한의 삼중수소농도를 검인한 중수를 이 계통에 장입시킨 후 다시 시운전한다. 이때, 계통온도는 냉각재펌프가동으로 인하여 발생하는 열에 의하여 증가되며, 각 연료집합체의 유량 및 출력을 측정하는 계기를 점검한다.

카. 출입통제

중수, 연료취급 및 저장, 원자로 안전기기 등과 관련이 있는 구

월성 1호기 최종안전성분석보고서

역의 접근을 제한하기 위해 운전구역을 설정하며, 안전을 위해 필요한 곳에 울타리도 설치한다. 따라서 이 출입통제구역을 출입하려면 충분한 훈련을 받은 사람으로 관련 부서장의 허가를 얻어야 한다.

또한 이 구역 내부와 외부에는 삼중수소의 흡입을 제한하고 탐지하는데 사용되는 기구 및 절차서가 구비되어 있어야 한다.

다. 교육훈련

교육훈련도 A단계 시험의 중요한 사항이다. 따라서 모든 발전소 종업원들은 안전하게 일할 수 있도록 훈련을 받아야 하며 발전소 1차측, 2차측 등과 관련된 비상절차사항도 알아야 한다. 특히 지정된 위치에서 일하는 사람은 이에 적합한 전문훈련을 받아야 하며, 특히 필요한 자격을 갖추어야 한다.

14.1.4.2 저출력시험(B 단계)

가. 최초임계도달전 선행조건

1. 저출력운전 및 발전소 안전에 꼭 필요한 A단계 시운전이 완료되어야 한다.
2. 제1정지계통의 시험이 완전히 끝나서 충분한 가동상태에 있어야 한다. 이를 위해 전리함 옆에 별도로 3개의 검출기를 설치하여 3중화된 열중성자 원자로정지회로를 구성한다.

“삭 제”

3. 제2정지계통을 충분히 시운전하고 정상적인 검출기와 연결시켜 필요시 동작할 수 있도록 해야 한다.

월성 1호기 최종안전성분석보고서

4. 비상노심냉각계통 및 원자로건물 격리계통이 준비되어 있어서 필요시 동작할 수 있어야 한다.
5. 감속재계통의 중수는 독물질과잉상태를 원자로내에 유지시켜야 한다. 이때 독물질농도 및 중수순도를 주기적으로 점검해야 한다.
6. 조절봉이 충분히 노심 내에 삽입되어 있어야 한다.
7. 액체영역제어계통의 각 영역은 비워져 있고, 흡수봉은 완전히 노심으로부터 인출되어 있어야 한다.
8. 냉각재계통의 냉각재펌프 등은 운전되고, 고온 고압상태에 있어야 한다.
9. 연료장전이 완료되어야 한다.
10. 출입통제가 유효해야 한다.

161

나. 일반적 방법

1. 감속재정화계통 내의 이온교환수지탑을 사용하여 감속재 내에 있는 독물질을 제거함으로써 임계점에 도달시킨다. 이때 독물질 제거율을 설정하는데 도움을 주기 위해 독물질농도를 측정해야 한다.

2. “삭제”

165

3. 임계점을 예상하기 위해 계수율의 역수($\frac{1}{C_R}$)값과 독물질 농도의 관계를 도표로 나타낸다.
4. 그러나 최종 반응도조절시는 독물질을 제거하지 않고 액체 영역제어계통 및 흡수봉을 사용한다.
5. 임계점 도달 후 원자로출력을 $10^{-6} \sim 10^{-5}$ 전출력까지 증가

161

월성 1호기 최종안전성분석보고서

시켜 영구적으로 설치된 검출기들의 지시치, 보호치 및 제어치에 대한 값들을 얻는다.

6. 두 대의 컴퓨터에 의하여 제어되는 원자로조절계통의 신뢰도(확실성)를 얻기 위해서 각종 계산치와 측정치를 비교하며, 아울러 액체영역제어계통도 점검한다.
7. 액체영역제어계통을 이용하여 감속재와 냉각재계통의 온도계수를 측정한다.
8. 원자로 반응도제어장치들을 계속 시험하고 측정하여 반응도 제어기기들을 교정한다.
 - i) 액체영역제어계통: 수위변화에 따른 출력변화로부터 반응도를 직접 측정하거나, 독물질 첨가에 의한 수위변화로부터 수위 반응도를 간접적으로 측정한다. 후자의 경우 측정을 위해 미리 독물질의 농도를 알아야 한다.
 - ii) 정지봉 및 흡수봉: 액체영역제어계통의 값과 비교하여 각각의 흡수봉을 차례로 교정한다.
9. 10^{-4} 전출력에서 중성자속 분포측정을 한다.
10. 10^{-4} 전출력에서 정지봉(제1정지계통)과 독물질주입계통(제2정지계통)을 각각 운전하여 출력을 감소시키는 시험을 하고 또한 제1 및 제2정지계통을 동시에 작동시켜 출력감소시험을 행한다.

161

14.1.4.3 출력증가시험(C 단계)

가. 일반사항

원자로출력을 정격출력(100 % 전출력)까지 단계별로 계속 증가시키며, 아울러 동시에 터빈발전기 및 그 보조기기를 운전하여 전기출력을 생산한다.

월성 1호기 최종안전성분석보고서

1. 원자로 출력을 약 0.05 % 전출력까지 증가시켜 다음과 같은 작업을 행한다.
 - 원자로조절계통, 원자로보호계통 및 출력감지계통의 검출기들을 요구치대로 교정 또는 조정한다.
 - 발생된 증기를 사용하여 터빈축을 밀봉한다.
 - 터빈을 정격속도(1,800 rpm)까지 증가시킨다.
 - 각종 출력감지계통 시험을 한다.
 - 주증기안전밸브를 시험한다.
2. 발전기를 계통에 병입시킨다.
3. 출력을 단계별(25 %, 50 %, 75 %, 100 %)로 증가시켜 각 단계마다 다음과 같은 작업을 수행한다.
 - 발전기 부하감발시험
 - 주요 계통 및 기기에 대한 제어회로계통을 점검하고 조정한다.
 - 안전한 운전상태를 확인하기 위해 주요 계통 및 기기의 변수들을 측정한다.
 - 원자로보호 및 조절계통의 성능시험
 - 방사선 탐지
 - 2차계통 제어 및 안전보호계통

14.1.4.4 출력성능시험 (D 단계)

이 단계에서는 부하변동이나 다른 어떤 변동에 적용하기 위해 충분한 안전성을 유지하면서 장기간 동안 전출력(100 %)으로 발전소를 운전할 수 있도록 모든 준비를 한다.

본 문서는 한국수력원자력(주)이 정보 공개용으로 작성한 문서입니다.

월성 1호기 최종안전성분석보고서

이러한 사항들이 준비되고 증명되었을 때 발전소는 전력계통의 일부로서 계속 운전할 수 있다.

주로 이 단계에서 수행할 작업들은 다음과 같다.

가. 출력감지계통에 따른 각 주요 기기의 효율을 설정하기 위해 열 평형시험을 행한다.

나. 발전소 내의 방사성 오염 및 환경방사능오염에 대한 최종평가

다. 출력운전중 연료교체



월성 1호기 최종안전성분석보고서

표 14.1-1

시운전 시험절차서 목록

<u>ME NO.</u>	<u>BSI</u>	<u>TITLE</u>
1	00363	Phase B Commissioning
2	00364	Phase C Commissioning
3	00365	Phase D Commissioning
4	21080	Pressure & Leak Rate Testing (Reactor Building)
5	21601	Airlocks (Reactor Building)
	21602	F/M Shielding Doors
12	32000	Moderator & Auxiliaries System (32110, 32210, 32310, 32510, 32610, 32710)
13	32220	Moderator Resin Deuteration and Dedeuteration System
14	33000	Heat Transport & Auxiliaries System (33100, 33300, 33330, 33340, 33350, 33370, 33410, 33540, 33710, 33810)
15	33360	HT Resin Deuteration and Dedeuteration System
16	34110	Shield Cooling System
17	34310	Dousing System
18	34320	Emergency Core Cooling & Recovery System
19	34400	Spent Fuel Bay Cooling & Purification System
20	34500	Resin Transfer System
21	34600	Emergency Water Supply System
23	34800	Liquid Zone Control System

월성 1호기 최종안전성분석보고서

ME NO.	BSI	TITLE
24	34980	Annulus Gas System
25	35100	New Fuel Transfer & Storage System
26	35200	Fuel Changing System
27	35300	Spent Fuel Transfer & Storage System
28	36000	Steam Generator Water, Main Steam & Auxiliaries 160 (36100, 36300, 36400, 36500/43310, 36600, 36700)
32	36900	H ₂ O Leakage Collection
33	38100	D ₂ O Supply System
34	38300	D ₂ O Vapour Recovery System
35	38410	D ₂ O Cleanup System
36	38420	D ₂ O Upgrading System
37	41000	Turbine & Auxiliaries (41100, 41200, 41300, 41500)
41	42100	Main Condensing System (42110, 42120)
42	43100	Feedheating System (43110, 43120, 43130, 43140)
43	43200	Condensate & Main Feedwater System (43210, 43220, 43230)
44	45400	Chemical Control System (45410, 45420, 45430, 45100)
45	51000	High Voltage Power Systems (51100, 51200, 51300, 51400)
46	52000	Standby Power Systems (52100, 52200, 52600, 52800)

월성 1호기 최종안전성분석보고서

<u>ME NO.</u>	<u>BSI</u>	<u>TITLE</u>
47	52900	Emergency Power System
48	53000	Station System Primary Distribution Systems (53100, 53200)
49	54000	Station Systems Secondary Distribution System (54300, 54400)
50	55000	Uninterruptible Power Supply Systems (55300, 55400, 55500, 55600)
51	56000	Lighting & Building Services Systems (56100, 56200, 56300, 56400, 56500, 56700, 56800)
52	58000	Grounding Systems (58200, 58300, 58700)
53	60200	Communication System
54	60300	Annunciation System
55	61200	Meteorological Equipment
56	62000	Access Control System (62030, 62161, 62162)
57	63100	Channel Flow & Temperature Monitoring (63101, 63102)
58	63103	Gross Fission Product Monitoring System
59	63105	Failed Fuel Location System
60	63495	Gas Analysis System
61	63700	Plant and Reactor Control System (31740, 31750, 31770, 31780, 31790)
62	63860	D ₂ O Leak Detection System (63861, 63862, 63864)
63	66400	Computer System (Hardware)

월성 1호기 최종안전성분석보고서

<u>ME NO.</u>	<u>BSI</u>	<u>TITLE</u>
64	66500	Computer System (Software)
65	67147	Fire Detection System
66	67800	Radiation Monitoring System (67873, 67874, 67878, 67882, 67883)
67	68200	Shutdown System #1 (31730)
68	68300	Shutdown System #2 (34700, 31700)
69	68400	Containment Isolation (62160, 67314, 68400)
70	71100	Pump House Common System
71	71200	Circulating Water System
72	71300	Recirculated Service Water System (71310, 71340)
73	71400	Fire Protection System
74	71500	Domestic Water System
75	71600	Water Treatment Plant
76	71650	Demineralized Water Distribution System
77	71700	Sewage & Inactive Drainage Systems (71710, 71720, 71750, 71760, 71770)
78	71700	Active Drainage Systems (71730, 71740)
79	71800	Chlorination System
80	71900	Common Chilled Water System
81	72100	Auxiliary Steam Generating System (72100, 43340/36810)
82	73000	Building Heating System
83	73100	R/B Cooling & Ventilation Systems (73110, 73120)

월성 1호기 최종안전성분석보고서

<u>ME NO.</u>	<u>BSI</u>	<u>TITLE</u>
84	73200	Turbine Building Ventilation System (73200, 73300)
85	73400	S/B Ventilation System
86	73450	Control Room Air Conditioning System
89	75100	Compressed Air Systems (75101, 75110, 75120, 75130)
90	75700	Nitrogen System (33530, 75700)
94	79100	Spent Resin Handling System
95	79200	Liquid Waste Handling System



월성 1호기 최종안전성분석보고서

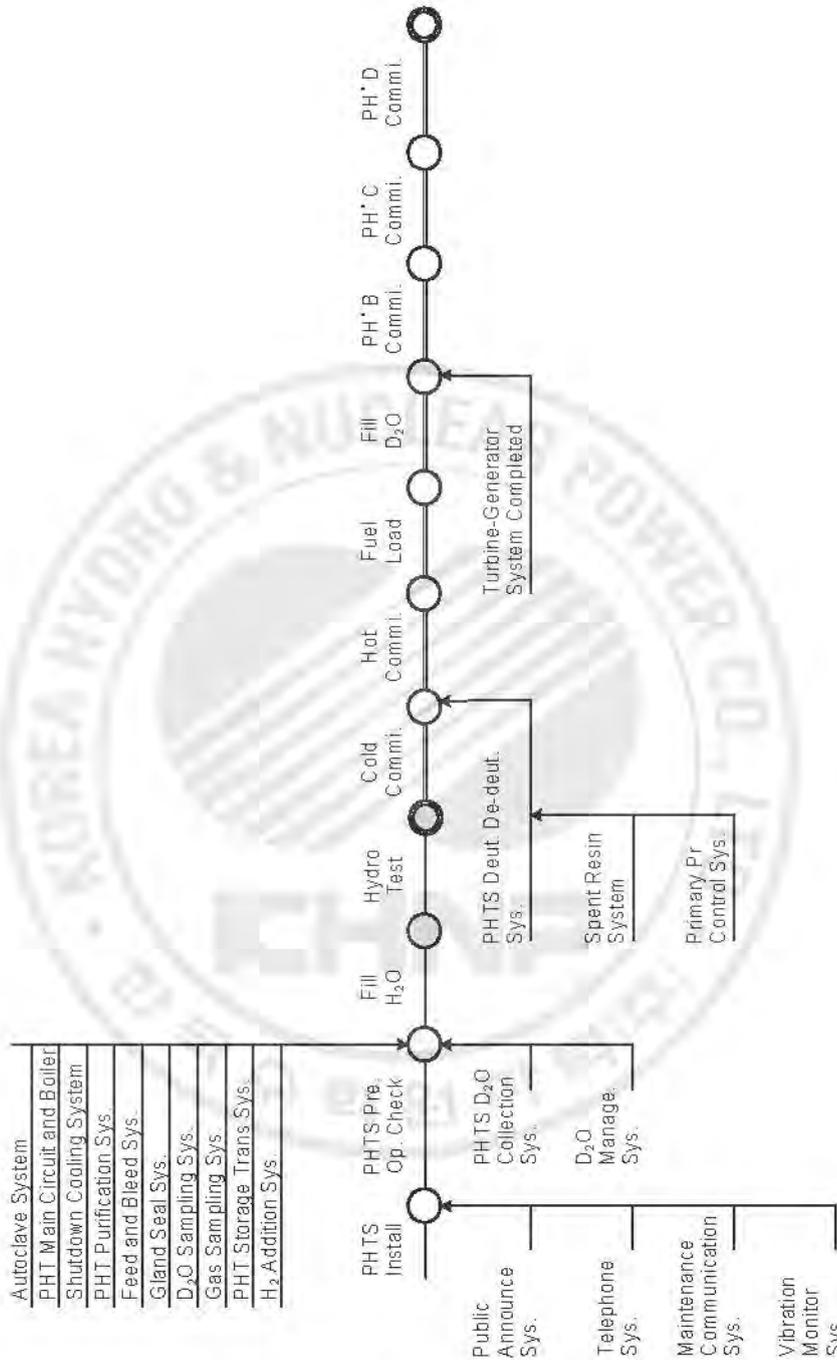


그림 14.1-1 종합 시운전계획표

월성 1호기 최종안전성분석보고서

14.2 초기시험 및 시운전에 대한 조직, 직무 및 자격

초기시험 및 프로그램을 계획, 조정, 수행하기 위한 인원은 캐나다 원자력공사(AECL) 시운전 요원과 한전(현 한수원(주)) 시운전 요원으로 구성된다.

14.2.1 편제상의 직무, 책임 및 권한

캐나다원자력공사는 시운전 단계를 수행할 때 시운전에 관련된 업무를 주관하고 시운전에 관련된 교육이나 기술적 권고 또는 조언을 할 수 있는 시운전 요원을 확보하여 시운전에 관련된 모든 업무의 계획, 조정, 수행, 검토, 평가 등에 대한 책임을 지고 시운전을 성공적으로 완료시킬 책임이 있다.

한편 한전(현 한수원(주))은 캐나다원자력공사가 시운전 업무를 원활히 수행할 수 있도록 다음과 같은 항목에 대하여 충분한 업무를 수행할 수 있도록 시운전반 기구를 조직한다.

- 가. 시험절차서 검토 및 승인
- 나. 캐나다원자력공사 시운전 기술자의 보조업무로서 계통제어용 밸브, 스위치, 펌프 등을 운전
- 다. 시운전 시험준비를 돕기 위하여 캐나다원자력공사 시운전반에 한전(현 한수원(주)) 시운전 보조요원을 배치
- 라. 꼬리표부착/작업허가서, 계통의 운전 등에 적극 참여

14.2.2 상호관계 및 공통부분

한전(현 한수원(주))은 캐나다원자력공사가 제출한 각 계통의 시험절차서를 검토하며, 승인한다.

한전(현 한수원(주))은 캐나다원자력공사 기술자의 감독하에 인가된

월성 1호기 최종안전성분석보고서

절차서에 따라 모든 시운전 시험을 수행한다. 이 시험동안 모든 계통과 기기의 운전은 캐나다원자력공사 시운전 기술자의 감독하에 한전(현 한수원(주)) 운전원이 행한다.

각 계통별 시운전시험이 끝나면 캐나다원자력공사는 이 시운전시험에 대한 분석결과보고서를 한전(현 한수원(주))에 제출하며 한전(현 한수원(주))은 이를 검토한다. 이 시운전 시험결과의 검토 및 승인은 발전소 원자력안전위원회의 심의를 거쳐 발전소장이 결정한다.

14.2.3 시운전 요원의 임무, 책임 및 권한

14.2.3.1 한전(현 한수원(주)) 기구

그림 14.2-1은 한전(현 한수원(주)) 당시의 시운전반 기구표이다. 각 직위별 기능 및 권한은 다음과 같다. 건설 진척에 따라 기구는 변경되었다.

14.2.3.1.1 시운전 반장

시운전 기간동안 건설사무소장의 업무를 보좌하며, 그 내용은 다음과 같다.

- 가. 계약자가 수행할 필요한 안전, 기술 행정 등에 관한 계획을 검토.
- 나. 계약자가 작성한 기기 및 계통에 대한 시운전절차서 및 방법 등을 검토하여 확정.
- 다. 발전소에 설치된 기기 및 계통의 성능시험을 실시하고 시운전 및 보수유지.
- 라. 시운전 요원의 훈련계획을 주관.
- 마. 시운전 요원의 확보 및 인원관리.

월성 1호기 최종안전성분석보고서

- 바. 건설과 시운전의 상호 관련 있는 작업 및 업무에 대해 건설부서와 협의하여 조정.
- 사. 발전소에 설치된 각종 기기 및 계통들의 성능과 신뢰도 보장을 위한 필요한 사항(설계 변경)을 검토, 보완, 요청 및 그 업무를 수행.
- 아. 기타 부대 업무수행.

14.2.3.1.2 시운전 발전과장

시운전기간 동안 다음과 같은 업무를 수행한다.

- 가. 기술지침서 및 인가된 절차서에 의해 발전소를 안전하고 효율적으로 운전하도록 지도감독
- 나. 운전절차서 및 시운전절차서 검토 및 변경요청
- 다. 발전소 기기의 시운전 시험 및 인수준비
- 라. 시운전 공정검토 및 예산관리
- 마. 각종 연료장전 및 연료교환기 운전 및 보수
- 바. 컴퓨터 운전 및 보수
- 사. 시운전 결과 검토 및 시운전 보고서 작성

14.2.3.1.3 시운전 기술과장

시운전기간 동안 다음과 같은 업무를 수행한다.

- 가. 시운전 분야에 관련된 기술사양의 검토 및 감독
- 나. 원자로 기동 및 운전에 관련된 안전지도
- 다. 화학제어 및 보건의물리 업무지침의 설정 및 감독
- 라. 발전소 기동 또는 운전 중 계통의 기기에 대한 성능분석

월성 1호기 최종안전성분석보고서

- 마. 발전소 초기노심 장전계획 수립 및 검토
- 바. 방사선방호에 대한 규정 및 이에 따른 세부 절차서의 검토
- 사. 물처리설비의 운전 및 관리
- 아. 각종 시험시의 운영관리
- 자. 발전소 요원 교육계획 작성 및 교육시행

14.2.3.1.4 시운전 공무과장

시운전 기간동안 다음과 같은 업무를 수행한다.

- 가. 각종 장비, 공구, 휴대용 계측기의 관리
- 나. 각종 계기 교정시험 및 보수관리
- 다. 기계설비 및 부속 공작물 일상점검 및 보수
- 라. 전기설비 및 부속 공작물 일상점검 및 보수
- 마. 발전소 시운전 품질 시험절차서 작성 및 검토
- 바. 공업규격 및 각종 자료관리
- 사. 각종 보수용 예비 부품의 인수 및 저장관리
- 아. 시운전 시험 단계별 평가 및 확인
- 자. 건설자료 및 설비인수

14.2.3.1.5 기타 시운전 요원

가. 발전공무계장

시운전 기간중 시운전 전반에 관한 안전, 시운전공정, 검토 등과 같은 행정적 업무를 수행하며 시운전 예산도 통합 관리한다.

발전과의 업무를 조정, 계획, 검토한다.

나. 발전계장

월성 1호기 최종안전성분석보고서

시운전 기간중, 각종 기능시험 참여 및 확인, 운전자료를 수집하고 인수된 발전소 설비를 법규 및 발전소의 승인된 절차서에 따라 운전하며 운전원의 현장 훈련을 관장한다.

다. 핵연료계장

초기 연료장전에 대비하여 연료교환기 설치에 따른 업무지원, 보수, 자재와 공구관리, 연료교환계통의 기능시험, 교환계측기와 컴퓨터를 상호 점검하여 기기 동작 및 기능을 확인한다.

또한 연료교환기에 관련된 각종 절차서를 작성하고 교환기를 운전 보수유지한다.

라. 계기계장

시운전기간 동안 각종 계기의 교정시험 및 보수관리를 위해 계측기 교정 작업, 계기 주기점검 및 보수, 계기이력 작성 등의 업무를 행하며, 계기 설치를 지원하기 위해서 컴퓨터 단말기 점검, 기술변경사항 관리 등도 한다.

또한 계기 보수자재 및 공구를 관리하고, 운전 및 보수 지침서를 검토, 확인한다.

마. 교육계장

발전소 요원 교육계획 및 세부시행계획을 수립, 검토하여 발전소 요원의 훈련을 시행하며 교육에 관련된 모든 사항을 총괄한다.

새로운 자료의 수집관리, 교재연구 및 확보를 담당한다.

바. 기술계장

시운전기간 동안 초기노심 장전계획을 수립하고 검토하며, 연료다발 검사에 대한 각종 절차서를 준비하여 검사를 시행한다. 각

월성 1호기 최종안전성분석보고서

중 노물리 시험의 절차서 및 결과를 검토하여 연료교체를 위한 전산코드의 시험 수행, 핵연료계량관리계획서 작성 등의 업무를 수행한다.

사. 방사선관리계장

방사선 방호에 대한 지침 및 그 절차서를 작성하며, 발전소에 근무하는 전 직원에 대하여 방사선 방호교육을 실시하여 그 자격을 부여하고 보건물리 실험실 운영을 위한 준비작업도 수행한다. 발전소 종사자의 신체검사를 실시하고 방사선 계측기를 관리한다.

아. 화학계장

시운전기간 중 발전소 전반에 걸친 화학처리 설비의 시운전에 관한 모든 사항을 준비하며, 화학분석 및 처리 절차서를 작성 및 검토하여 화학 분석 처리 업무를 수행한다. 또한 방사화학 업무를 수행하며, 아울러 중수관리지침서를 작성, 검토 후 중수 설비 시운전에 따른 기술지원을 한다.

자. 기계계장

시운전기간 동안 수행되는 발전소의 기계설비 및 부대 공작물의 유지 보수, 예방 보수 계획서 작성 및 검토, 한전보수공단(건설당시) 요원관리, 기계설비 보수자재 관리, 보수장비, 공구 및 휴대용 계측기의 관리, 발전소 보수요원의 교육 등의 업무를 수행한다.

차. 전기계장

시운전기간 동안 수행되는 발전소의 전기설비 및 부대 공작물의 유지보수, 예방보수 계획서 작성 및 검토, 한전보수공단(건설

월성 1호기 최종안전성분석보고서

당시) 요원관리, 전기설비 보수 자재 관리, 보수 장비, 공구 및 휴대용 계측기 관리, 발전소 보수요원의 교육 등의 업무를 수행한다.

카. 전산계장

컴퓨터 운전 및 보수유지, 컴퓨터 부품 확보 및 관리에도 힘쓰며, 컴퓨터 교본도 작성하여 발전소 요원의 교육에도 참여한다.

타. 품질관리계장

시운전기간 동안 수행되는 각종 시험 및 운전에 대한 품질시험 절차서를 작성, 검토하며, 발전소 비파괴 검사 업무에 대한 계획을 수립하여 비파괴 시험을 감독한다.

시운전 업무에 관한 각종의 자료를 수집, 보관, 유지한다.

14.2.3.2 캐나다원자력공사 기구

그림 14.2-2는 건설당시 캐나다원자력공사 시운전반 기구표이다. 캐나다원자력공사의 시운전반 요원에 대한 임무는 다음과 같다.

14.2.3.2.1 시운전반장

시운전반장의 임무는 다음과 같다.

가. 시운전 시험에 필요한 안전, 기술 행정 등에 관한 계획을 주재하고 조직하며, 발전소에 설치된 기기 및 계통을 100 %로 운전한 뒤 준공하여 한전(현 한수원(주))에 이관한다.

나. 시운전 기기와 계통의 운전 및 보수, 발전소 전반에 대한 계획과 절차서 등을 관리 감독한다.

다. 발전소 훈련계획을 주관하고 지도한다.

월성 1호기 최종안전성분석보고서

- 라. 발전소 안전, 기술적, 행정적 문제점, 결함사항 등을 해결하고 또한 필요한 경우에는 이러한 문제점들을 해결하기 위하여 다른 부서와 상호 조정하고 토의한다.
- 마. 발전소 준공을 성공리에 끝마칠 수 있도록 시운전 계획을 관장한다.
- 바. 시운전 품질보증 계획을 통괄한다.
- 사. 작업 진척현장을 감독자에 보고한다.
- 아. 시운전 요원 확보 및 인원관리
- 자. 요구시 시운전 전반에 관한 사항의 보고서를 준비하고 소개한다.
- 차. 발전소의 시운전 및 운전에 필요한 발전소 안전, 장비 및 기술적, 행정적 계획과 절차서 등의 작업을 한전(현 한수원(주))과 함께 준비하거나 결정하며, 조정한다.
- 카. 건설측과 상호 관련있는 모든 작업 및 공동 관심사를 건설소장과 협의하여 조절한다.
- 타. 발전소에 설치된 각종 기기 및 계통들의 성능과 신뢰도 검사를 관장하며, 감독자에게 보고한다. 또한 이들 검사결과에 대한 적절한 조치를 추천하며, 필요시 다른 부서와 이 문제점들을 조정한다.
- 파. 시운전반의 행정적 문제 및 후생복지 문제 관장
- 하. 기타 부대업무 수행

14.2.3.2.2 시운전 과장(4명)

또한 그림 14.2-2에 나타난 바와 같이 시운전 반장을 돕는 4명의

월성 1호기 최종안전성분석보고서

시운전 과장이 있다.

시운전 과장의 임무는 다음과 같다.

- 가. 시운전 시험에 필요한 안전, 기술, 행정 등에 관한 계획 및 절차를 개발하고 조정하며, 감독한다. 또한 발전소에 설치된 기기 및 계통을 100 %로 운전하여 준공한 뒤 발전소 경영진에 이관한다.
- 나. 기기, 계통 및 발전소 전반에 걸친 운전절차를 개발하고 조정하며, 감독한다.
- 다. 계획 공정에 부응하도록 시운전 계획표를 개발, 조정 감독한다.
- 라. 인수, 인계에 관련된 서류철의 내용을 어떻게 정할 것인가를 건설측 대표자와 조정하며, 발전소 구조물, 기기 및 계통 등의 인수, 인계를 합의 하였을 때는 시운전반을 대표하여 이들 시설물에 대한 안전, 기술 등의 책임을 진다.
- 마. 작업 진척현황을 점검하여 감독자에게 보고한다.
- 바. 발전소 안전, 기술 및 행정적 문제점과 결함 사항 등을 해결하기 위하여 다른 작업 부서와 상호 조정하고 토의한다.
- 사. 시운전 보고서 및 기타 필요한 사항들의 준비 상태를 감독한다.
- 아. 시운전 품질보증 계획을 감독한다.
- 자. 발전소 요원이 시운전 및 운전에 필요한 안전, 기술 및 행정 등에 대한 계획 및 절차를 확정하고 준비할 때 돕는다.
- 차. 필요시 감독자나 자문자의 자격으로 교대 근무의 일을 수행한다.
- 카. 발전소 기기, 계통 등에 대한 성능 및 신뢰도를 점검하여 감독

월성 1호기 최종안전성분석보고서

자에게 보고하며 필요시, 타 작업부서와 문제점을 토의하고 조정한다.

타. 발전소 훈련계획에 명시된 대로 훈련교재, 강의, 현장 교육과정 등을 개발하고 수행한다.

파. 기타 관련 업무수행.

14.2.3.2.3 기타 중요 시운전 요원

4명의 시운전 과장을 보좌하기 위하여 1명의 운전 감독자, 2명의 보수 감독자 및 9명의 시운전 기사가 있다. 그 밖에 발전소에 설치된 기기, 계통 등의 발전소 전반에 걸친 화학계통의 제어와 절차서 등을 개발, 조정, 감독할 화학사(Chemist), 발전소 시운전 및 보수에 필요한 발전소 요원의 전반적인 훈련계획을 개발, 조정, 감독할 교육과장과 발전소 보수 및 운전 에 필요한 공무 및 자재 등의 재고관리, 자료관리, 시운전 품질보증 서류관리 등의 책임을 갖고 있는 품질관리 담당역으로 구성되어 있다.

14.2.3.2.4 기타 보조요원

캐나다원자력공사는 기기 및 계통의 시운전을 위하여 필요한 운전원과 기능공을 충분히 확보해야 한다.

이를 위하여 9명의 보수분야 보조원이 있고 5명의 운전분야 보조원이 있다.

14.2.4 발전소 시운전 요원의 자격 및 구비요건

원자력발전소의 운전, 기술, 보수 등에 종사하는 모든 시운전 요원은 자체 훈련계획, 한국원자력법 28조(시운전 당시)에 따른 원자로 운전원 및 운

월성 1호기 최종안전성분석보고서

전감독자 면허법에 따라 정해진 필요한 자격 요건을 가지고 있어야 한다. 또한 행정분야 근무자를 제외한 발전소요원(수리공 및 기능공 등)은 최소한 4주 이상 발전소 운전에 대한 교육을 받아야 하며 기본적인 원자력발전소 기술, 방사선 방호 및 안전 등의 교육을 받아야 한다. 아울러 발전소 경비원, 사무원 등과 같이 행정분야에 근무하는 사람은 방사선 방호 및 안전에 관한 교육을 10시간 이상 받아야 한다.

가. 시운전 반장

시운전 반장은 최소한 7년 동안 발전 분야에 근무한 경력을 가지고 있어야 하며, 그중 최소 3년 동안 원자력발전소 근무경력이 있어야 한다. 또한 시운전 전반에 걸친 제반 문제점을 해결할 수 있는 능력을 갖추고 있어야 하며, 발전소 기본 운전원칙, 발전소 기기 및 계통에 대한 전반적인 지식 등을 갖추고 있어야 한다.

나. 시운전 발전과장

5년간의 발전분야 근무경력이 있어야 하며 그중 최소한 3년 동안은 원자로에 관한 실무 경험이 있어야 한다. 그러나 실제로 업무를 수행할 시점에 원자로조종감독자 면허를 갖고 있어야 한다. 아울러 경험과 훈련을 통하여 다음과 같은 사항을 겸비하고 있다는 것을 입증해야 한다.

- 원자력발전소 기본 원칙에 대한 업무지식
- 발전소 기기 및 계통에 대한 자세한 이해
- 발전소 운전, 방사선 안전훈련, 연료교체 기술 및 절차서 등에 대한 실제적인 경험
- 발전소의 각종 기술사양과 과학기술처(건설당시)가 한전(현

월성 1호기 최종안전성분석보고서

한수원(주))에 승인한 운전 허가의 요구조건 및 중요성 인식

다. 시운전 기술과장

최소한 5년 동안 발전분야 근무경력이 있어야 하며, 그 중 3년간은 원자로에 관한 실무 경험이 있어야 한다.

또한 원자로 운전, 보건물리, 방사화학, 산업 안전 및 물처리 등의 분야에 경험을 겸비하고 있어야 하며, 실제로 시운전 업무를 수행할 시점에는 원자로조종감독자 면허도 가져야 한다.

라. 시운전 공무과장

최소한 5년 동안 발전분야 근무경력이 있어야 하며, 그중 적어도 2년 이상은 원자력발전 분야에 종사해야 한다. 또한 기계공무, 전기공무, 품질관리 등에 관한 실무를 이해하고 있어야 한다.

마. 발전공무계장

이 직무와 유사한 책임있는 직무에 최소한 3년의 경험이 있어야 하며, 그중 적어도 원자력발전소에 1년 이상 근무경력이 있어야 한다.

또한 발전소 각종시험 및 운전, 화학 계측 및 제어 등에 대한 실무지식도 갖추어야 한다.

바. 발전계장

3년간의 원자로에 관한 실무 경력을 가지고 있어야 한다. 단, 업무를 수행해야 할 시점에는 원자로조종감독자 면허를 보유해야 하며, 경험과 훈련을 통하여 다음과 같은 사항을 겸비하고 있다는 것을 입증해야 한다.

월성 1호기 최종안전성분석보고서

- 원자력발전소 기본원칙에 대한 업무지식
- 발전소 기기 및 계통에 대한 자세한 이해
- 발전소 운전, 방사선 안전훈련, 연료교체기술 및 절차서 등에 대한 실제적 경험 혹은 이와 관련된 교육의 이수
- 발전소의 각종 기술사양과 과학기술처(건설당시)가 한전(현 한수원(주))에 승인한 운전허가의 요구조건의 인식

사. 핵연료계장

3년간 발전소에 근무경력이 있어야 하며, 그중 최소한 1년간은 원자력발전소 근무경력이 있어야 한다.

또는 연료교환기의 운전 및 보수에 대하여 많은 경험을 갖추고 있어야 함은 물론 원자로 이론에 대한 지식도 겸비하고 있어야 한다.

아. 계기계장

최소한 3년 동안의 발전소 근무경력이 있어야 하며 3년 동안의 근무중 2년까지는 업무와 관련된 기술적, 학술적 훈련도 실제 발전소 근무와 동등한 경력으로 인정한다. 아울러 고장보수, 방사선 탐지기 기기의 보수, 원자력 계기, 안전계통계기 등에 대한 기기시험 및 성능, 원자로계통 숙지 등에 필요한 기술사양을 상세히 이해하고 있어야 한다.

자. 교육계장

3년 동안 발전소 근무경력이 있어야 하며, 그중 최소한 1년 동안은 원자력발전소 교육에 참여한 경험이 있어야 한다.

또한 방사선 안전훈련, 보수 연료교체 등은 물론 발전소 운전 에 대한 실무지식을 이해하고 있어야 한다.

월성 1호기 최종안전성분석보고서

차. 기술계장

발전소에서 3년 동안 근무경험이 있어야 하며, 그중 1년 동안은 원자력발전소 근무경력이 있어야 한다.

또한 원자로 운전 및 이론에 대하여 많은 지식을 구비하고 있어야 하며, 실제 직무를 수행할 때까지는 원자로조종 면허나 감독자 면허를 갖추어야 한다.

카. 방사선관리계장

발전소에 3년 동안 근무경력이 있어야 하며, 그중 최소한 1년 동안은 원자력발전소 근무경력이 있어야 한다.

또한 보건의물리, 방사선 차폐 및 탐지 등에 대한 훈련과 경험을 통하여 방사화학에 대한 충분한 지식을 가지고 있다는 것을 입증해야 하며, 실제로 직무를 수행할 때까지 방사선 안전원 자격이나 동위원소 취급면허증을 갖추어야 한다. 아울러 보건의물리 담당부서 발족 시까지는 이에 관련된 업무도 관장해야 한다.

타. 화학계장

발전소에 3년 동안 근무경력이 있어야 하며 그중 최소한 1년은 이 분야에 그리고 1년은 원자력발전소 근무경력이 있어야 한다.

또한 발전소의 화학분야를 상세히 이해하고 있어야 한다.

파. 전기계장 및 계기계장

3년간 발전소나 이에 준하는 산업체 근무경력이 있어야 하며 그중 최소한 1년은 원자력발전소 근무경력이 있어야 한다.

또한 경험과 훈련을 통하여 발전소 기기보수, 원자로계통의 숙

월성 1호기 최종안전성분석보고서

지, 특수한 보수 기술의 인식, 보수 계획과 그 기록을 결정할 능력 등에 관하여 상세히 알고 있어야 한다.

하. 전산계장

3년간 발전소나 이에 준하는 산업체에 근무경력이 있어야 하며, 그중 최소한 1년은 이 분야에 그리고 1년은 원자력발전소 근무경력이 있어야 한다.

또한 발전소 컴퓨터의 하드웨어 및 소프트웨어 분야에 풍부한 지식을 가지고 있어야 한다.

거. 품질관리계장

발전소에 3년 동안 근무경력이 있어야 하며 그중 최소한 1년 이상은 원자력발전소 근무경력이 있어야 한다.

또한 훈련 및 경험을 통하여 품질관리 이론, 각종 규격 및 표준, 원자력발전소에 관련된 법규 등은 상세히 이해하고 있어야 한다.

월성 1호기 최종안전성분석보고서

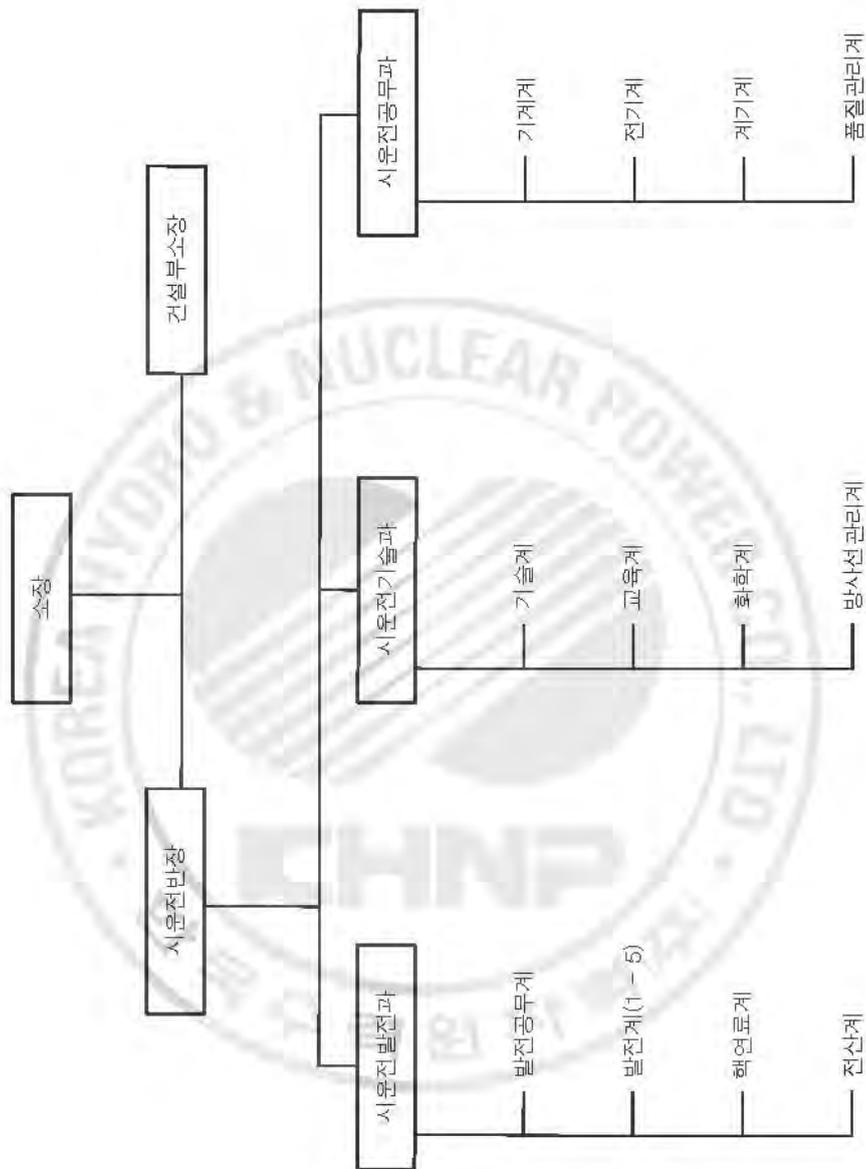


그림 14.2-1 시운전 기구표 (월성 1호기 시운전 당시)

월성 1호기 최종안전성분석보고서

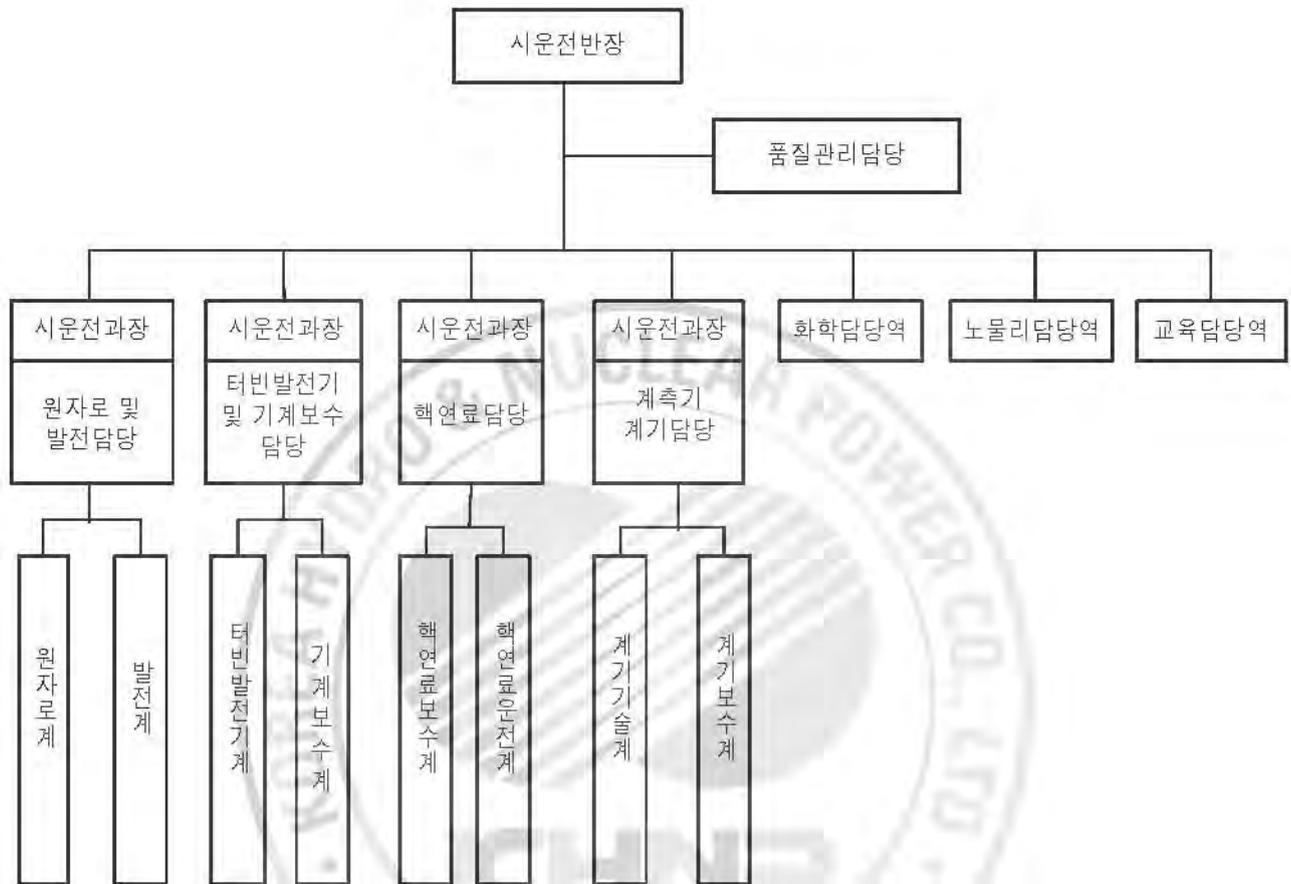


그림 14.2-2 캐나다원자력공사 시운전반 기구표 (시운전 당시)